

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-053174  
 (43)Date of publication of application : 05.03.1993

(51)Int. Cl. G03B 13/24

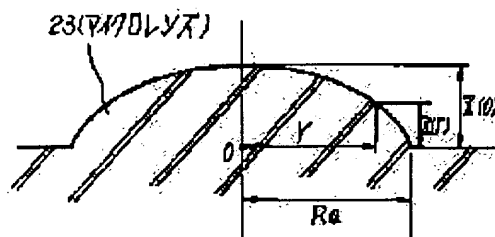
(21)Application number : 03-215179 (71)Applicant : NIKON CORP  
 (22)Date of filing : 27.08.1991 (72)Inventor : TSUKADA SHINICHI

## (54) FOCUSING SCREEN

## (57)Abstract:

PURPOSE: To offer the focusing screen having a microlens in which a difference of diffusion caused by wavelength of light is small, and also, there is no unevenness such as drop-in, in the diffusion, with regard to the focusing screen used for a single-lens reflex camera, an 8mm or 16mm movie camera, etc.

CONSTITUTION: In the focusing screen formed by arranging many microlenses 23 for diffusing a visible light at a prescribed pitch, the curved surface shape of the microlens 23 is constituted as an aspherical shape shown by using an opening radius  $R_a$  of the microlens 23, a radius  $R_k$  of center curvature determined from a refractive index  $N_0$  to principal wavelength of a substance for constituting the microlens 23, and the aspherical coefficient  $A_i$  ( $i=1-n$ ).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-53174

(43) 公開日 平成5年(1993)3月5日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 3 B 13/24

識別記号

庁内整理番号

7139-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全13頁)

(21) 出願番号 特願平3-215179

(22) 出願日 平成3年(1991)8月27日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 塚田 信一

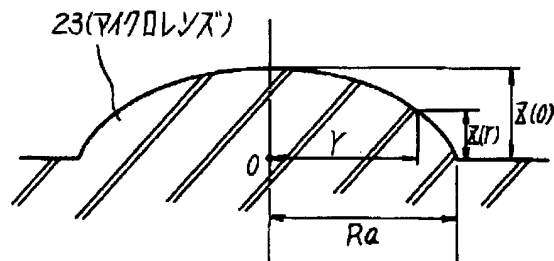
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

(54) 【発明の名称】 焦点板

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、1眼レフカメラ、8mmあるいは16mmムービーカメラ等を使用される焦点板に関し、光の波長による拡散の違いが少なく、また、拡散に落ち込み等のむらがないマイクロレンズを有する焦点板を提供することを目的とする。

【構成】 可視光を拡散するためのマイクロレンズを、所定ピッチで多数配列してなる焦点板において、マイクロレンズの曲面形状を、マイクロレンズの開口半径 $R_0$ と、マイクロレンズを構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$ とから決定される中心曲率半径 $R_c$ および非球面係数 $A_i$  ( $i=1\sim n$ )を用いて表される非球面形状として構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可視光を拡散するためのマイクロレンズを、所定ピッチで多数配列してなる焦点板において、前記マイクロレンズの曲面形状を、マイクロレンズの開口半径 $R_0$ と、マイクロレンズを構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$ とから決定される中心曲率半径 $R_1$ および非球面係数 $A_i$  ( $i=1\sim n$ )を用いて表される非球面形状としてなることを特徴とする焦点板。

【請求項2】 マイクロレンズの中心から距離 $r$ 離れた位置の曲面高さ $z(r)$ は、 $z(r) = f(R_0) - f(r)$ または $z(r) = f(r) - f(R_0)$ であり、前記関数 $f(r)$ は、

【数1】

$$f(r) = R_0 - \sqrt{R_0^2 - r^2} + \sum_{i=1}^n A_i \left( \frac{r}{R_0} \right)^{2i+4}$$

であることを特徴とする請求項1記載の焦点板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、1眼レフカメラ、8mmあるいは16mmムービーカメラ等に使用される焦点板に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、1眼レフカメラ、8mmあるいは16mmムービーカメラ等では、例えば、図23に示すように、可視光を拡散するためのマイクロレンズ11を、所定ピッチで多数配列した焦点板13が使用されている。そして、このような焦点板13のマイクロレンズ11では、光の波長による拡散の違いが少ないこと、および、拡散に落ち込み等のむらがないことが、特に要求されている。

【0003】すなわち、光の波長による拡散に違いがあると、白色光の拡散であっても、ある方向から見ると色付いて見えることがあり、また、拡散に落ち込み等のむらがあると、非常に見苦しいため、拡散は、拡散角が大きくなるに従って自然に弱くなっていくのが望ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の焦点板では、上述した2つの条件をすべて満たすことが非常に困難であるという問題があった。すなわち、図24は、従来多用されている球面形状のマイクロレンズを示すもので、このマイクロレンズ15は、曲率半径が40 $\mu$ m、開口半径が10 $\mu$ m、厚みが1.27 $\mu$ mとされている。

【0005】図25は、このマイクロレンズ15の拡散特性を示すもので、横軸に拡散角が、縦軸に拡散量がとられており、曲線Bがブルー系の波長 $\lambda_B=0.48\mu$ mの光の拡散を、曲線Gがグリーン系の波長 $\lambda_G=0.55\mu$ mの光の拡散を、曲線Rがレッド系の波長 $\lambda_R=0.60\mu$ mの光の拡散を示している。このマイクロレンズ15の拡散では、拡散角が0°付近では、Bが強い

2

ため、拡散光が青色付いてしまい、また、B、G、Rトータルは、4°付近でピークとなり、この部の拡散が0°付近より大きいため、拡散がドーナツ型になっている。

【0006】このような現象は、曲率半径を変えても解決することが困難である。すなわち、図26は、曲率半径が34 $\mu$ m、開口半径が10 $\mu$ m、厚みが1.50 $\mu$ mのマイクロレンズを示しており、このマイクロレンズ17の拡散では、図27に示すように、1.5°付近に中落ちが形成されている。また、図28は、曲率半径が28 $\mu$ m、開口半径が10 $\mu$ m、厚みが1.85 $\mu$ mのマイクロレンズを示しており、このマイクロレンズ19の拡散では、図29に示すように、0°付近においてBとRとの拡散量の差が大きく、また、2.5°付近に中落ちが形成されている。

【0007】本発明は、上記のような問題を解決したもので、光の波長による拡散の違いが少なく、また、拡散に落ち込み等のむらがないマイクロレンズを有する焦点板を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の焦点板は、可視光を拡散するためのマイクロレンズを、所定ピッチで多数配列してなる焦点板において、前記マイクロレンズの曲面形状を、マイクロレンズの開口半径 $R_0$ と、マイクロレンズを構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$ とから決定される中心曲率半径 $R_1$ および非球面係数 $A_i$  ( $i=1\sim n$ )を用いて表される非球面形状としてなるものである。

【0009】請求項2の焦点板は、請求項1において、マイクロレンズの中心から距離 $r$ 離れた位置の曲面高さ $z(r)$ は、 $z(r) = f(R_0) - f(r)$ または $z(r) = f(r) - f(R_0)$ であり、前記関数 $f(r)$ は、

【0010】

【数2】

$$f(r) = R_0 - \sqrt{R_0^2 - r^2} + \sum_{i=1}^n A_i \left( \frac{r}{R_0} \right)^{2i+4}$$

【0011】であるものである。

【0012】

【作用】本発明の焦点板では、各マイクロレンズの拡散量が、拡散角0°付近においてほぼ最大になり、拡散角が増大するに従って徐々に減少していく。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は図2のマイクロレンズを拡大して示しており、図2は本発明の焦点板の第1の実施例を示している。図2において、焦点板本体21には、可視光を拡散するためのマイクロレンズ23が、所定ピッチで多数一体形成されている。

【0014】マイクロレンズ23の曲面形状は、図1に

3

4

示すように、マイクロレンズ23の開口半径 $R_1$ と、マイクロレンズ23を構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$ とから決定される中心曲率半径 $R_1$ および非球面係数 $A_i$  ( $i=1\sim n$ )を用いて表される非球面形状とされている。そして、この実施例のマイクロレンズ23では、マイクロレンズ23の中心Oから距離 $r$ 離れた位置の曲面高さ $z(r)$ は、

$$z(r) = f(R_1) - f(r) \quad *$$

$$R_1 = C \cdot R_0^2 \quad (1)$$

である。ここに、パラメーターCの中心値 $C_0$ は、マイクロレンズを構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$  ※

$$C_0 = N_0 - 1 \quad (2)$$

であり、変動幅 $dC$ を

$$-0.2 \cdot C_0 \leq dC \leq 0.2 \cdot C_0 \quad (3)$$

とすると、

$$C = C_0 + dC \quad (4)$$

である。

【0017】なお、ここで、変動幅 $dC$ を、 $-0.2 \cdot C_0 \leq dC \leq 0.2 \cdot C_0$ としたのは、変動幅 $dC$ が、 $-0.2 \cdot C_0$ より小さい時には、拡散特性において、20 中落ち等のむらが目立ち易くなり、一方、変動幅 $dC$  ★

$$n = 1 \sim 6 \quad (5)$$

である。なお、ここで、 $n$ を6以下に限定したのは、 $n$  ★が目立ってしまうとの理由による。  
が6より大きくなると、拡散特性において、波長(B, G, R)による拡散特性の違いが大きくなって、色づき ☆

$$A_i \geq 0 \quad (i=1 \sim n) \quad (6)$$

であり、

【0020】

$$\sum_{i=1}^n A_i = K - R_1 + \sqrt{R_1^2 - R_0^2} + R_0 - \sqrt{R_0^2 - R_0^2}$$

【0021】 (7)

$$R_0 = C_0 \cdot R_1^2 \quad (8)$$

であり、パラメーターKの中心値 $K_0$ は、マイクロレン

$$K_0 = 2 - N_0 \quad (9)$$

であり、変動幅 $dK$ を

$$-0.2 \cdot K_0 \leq dK \leq 0.2 \cdot K_0 \quad (10)$$

とすると、

$$K = K_0 + dK \quad (11)$$

である。

【0022】なお、ここで、変動幅 $dK$ を、 $-0.2 \cdot K_0 \leq dK \leq 0.2 \cdot K_0$ としたのは、変動幅 $dK$ が、 $-0.2 \cdot K_0$ より小さい時、あるいは、 $0.2 \cdot K_0$ を越える時には、波長(B, G, R)による拡散特性の違いが大きくなって、色づきが目立ってしまうとの理由による。そして、上述した中心曲率半径 $R_1$ と非球面係数 $A_i$ を用いて関数 $f(r)$ が、 \*

$$z(r) = f(R_1) - f(r) \quad *$$

となる。

【0025】図3は、本発明のより具体的な実施例である第2の実施例を示すもので、この実施例では、焦点板 50

\*であり、関数 $f(r)$ は、

【0015】

【数3】

$$f(r) = R_1 - \sqrt{R_1^2 - r^2} + \sum_{i=1}^n A_i \left( \frac{r}{R_0} \right)^{2i+1}$$

【0016】とされている。すなわち、中心曲率半径 $R_1$ は、

★が、 $0.2 \cdot C_0$ を越える時には、 $0^\circ$ 近辺に拡散される光量が多くなり過ぎて素通し感が強くなり、焦点板としては不向きになるとの理由による。

【0018】次に、 $n$ 個の非球面係数 $A_i$ であるが、先ず $n$ は、

★が目立ってしまうとの理由による。

【0019】そして、

◆【数4】

である。ここに、

$$(8)$$

ズを構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$ を用いて

$$(9)$$

$$(10)$$

$$(11)$$

\*【0023】

【数5】

$$f(r) = R_1 - \sqrt{R_1^2 - r^2} + \sum_{i=1}^n A_i \left( \frac{r}{R_0} \right)^{2i+1}$$

【0024】 (12)

のように定義される。そして、この関数 $f(r)$ を用いると、マイクロレンズ23の中心から距離 $r$ 離れた位置の曲面高さ $z(r)$ が、

$$(13)$$

本体25およびマイクロレンズ27が、アクリル系プラスチックからなり、開口半径が $10 \mu\text{m}$ 、厚みが $1.5 \mu\text{m}$ とされている。そして、ブルー系の波長 $\lambda_B$ ,  $\lambda_G$

5

リー系波長 $\lambda_G$ （主波長）およびレッド系の波長 $\lambda_R$ に対する屈折率が、それぞれ、1.498、1.493、1.491とされている。

$$C_0 = 0.493$$

$$K_0 = 0.507$$

であるが、この実施例では、 $dC = dK = 0$ とされる。

【0027】すなわち、

$$C = C_0 + dC = 0.493$$

$$K = K_0 + dK = 0.507$$

である。上述した(1)式より、中心曲率半径 $R_k$ は、

$$R_k = C \cdot R_s^2 = 49.3$$

である。

【0028】そして、非球面係数 $A_i$ であるが、まず非球面係数 $A_i$ の個数は、6個( $n=6$ )とする。 $dC=0$ であるから、上述した(1)、(8)式より、中心曲率半径 $R_k = R_0$ であり、従って、(7)式より、

【0029】

【数6】

$$\sum_{i=1}^n A_i = K = 0.55$$

【0030】である。

ここでは、 $A_i = 0.507/6$  ( $i=1 \sim n$ )

とする。このようにして中心曲率半径 $R_k$ および非球面係数 $A_i$ を決定すると、上述した(12)、(13)式から、マイクロレンズ27の非球面形状は、非球面係数 $A_i$ がすべて0以上であるため、周辺にいくほど曲率がきつくなり、図3に示したような形状になる。

【0031】図4は、このマイクロレンズ27の拡散特性を示すもので、横軸に拡散角が、縦軸に拡散量がとられており、曲線Bがブルー系の波長 $\lambda_B = 0.48 \mu m$ の光の拡散を、曲線Gがグリーン系の波長 $\lambda_G = 0.55 \mu m$ の光の拡散を、曲線Rがレッド系の波長 $\lambda_R = 0.60 \mu m$ の光の拡散を示している。このマイクロレンズ27の拡散では、拡散量が、拡散角 $0^\circ$ 付近において最大になり、拡散角が増大するに従って徐々に減少している。

【0032】そして、B、G、Rともほぼ等しい拡散となり、また、B、G、Rトータルの拡散は、拡散角が大きくなるにつれて緩やかに弱くなり、途中で中落ちが発生することもない。なお、上述した第2の実施例において、非球面係数 $A_i$ を、

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_5 = A_6 = 0, A_4 = 0.507$$

とした場合には、マイクロレンズの形状は、図5に示すようになるが、図6に示すように、マイクロレンズ29の拡散特性は、図4に比較して大きく変化しない。

【0033】また、上述した第2の実施例において、パラメーターCを変動すると以下ようになる。まず、 $dC = -0.07$ とすると、

$$R_k = 42.3$$

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_5 = A_6 = 0, A_4 = 0.333$$

6

\*【0026】すなわち、開口半径 $R_s$ が $10 \mu m$ 、屈折率 $N_0$ が1.493の場合である。この時、上述した

(2)、(3)、(9)、(10)式より、

$$-0.0986 \leq dC \leq 0.0986$$

$$-0.1014 \leq dK \leq 0.1014$$

となり、マイクロレンズの形状は、図7に示すようになり、マイクロレンズ31の拡散特性は、図8に示すようになる。

【0034】一方、 $dC = 0.07$ とすると、

$$R_k = 56.3$$

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_5 = A_6 = 0, A_4 = 0.637$$

となり、マイクロレンズの形状は、図9に示すようになり、マイクロレンズ33の拡散特性は、図10に示すようになる。

【0035】ここで、図6、図8、図10を比較すると、パラメーターCを変動することにより、 $0^\circ$ 近辺に拡散される光量である狭角拡散光量を調節することができる。すなわち、パラメーターCをマイナス側に変動すれば、狭角拡散光量は少なくなり、逆に、プラス側に変動すれば狭角拡散光量が多くなる。

【0036】次に、上述した第2の実施例において、パラメーターKを変動すると以下ようになる。まず、 $dK = -0.08$ とすると、

$$R_k = 49.3$$

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_5 = A_6 = 0, A_4 = 0.427$$

となり、マイクロレンズの形状は、図11に示すようになり、マイクロレンズ35の拡散特性は、図12に示すようになる。

【0037】一方、 $dK = 0.08$ とすると、

$$R_k = 49.3$$

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_5 = A_6 = 0, A_4 = 0.587$$

となり、マイクロレンズの形状は、図13に示すようになり、マイクロレンズ37の拡散特性は、図14に示すようになる。

【0038】ここで、図6、図12、図14を比較すると、パラメーターKを変動することにより、狭角拡散光量が多くなるといった全体的な拡散特性を変えるということなしに、各波長(B、G、R)の拡散特性を相対的に変えること(色づきを調節すること)が可能になる。さらに、上述した第2の実施例において、開口半径 $R_s$ を変動すると以下ようになる。

【0039】まず、開口半径 $R_s = 7 \mu m$ とすると、

$$R_k = 24.2$$

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_5 = A_6 = 0, A_4 = 0.507$$

となり、マイクロレンズの形状は、図15に示すようになり、マイクロレンズ39の拡散特性は、図16に示すようになる。

【0040】また、開口半径 $R_s = 13 \mu m$ とすると、

$$R_k = 83.3$$

$$A_1 = A_2 = A_3 = A_5 = A_6 = 0, A_4 = 0.507$$

7

となり、マイクロレンズの形状は、図17に示すようになり、マイクロレンズ41の拡散特性は、図18に示すようになる。

【0041】図16、図18から明らかなように、開口半径 $R_i$ を変化させても、B、G、Rともほぼ等しい拡散となり、また、B、G、Rのトータルの拡散は、拡散角が大きくなるにつれて緩やかに弱くなり、途中で中落ちなどはない。すなわち、開口半径 $R_i$ を変化しても、良好な拡散を得ることができ、開口半径 $R_i$ を変化することにより、拡散の広がりが増え、開口半径 $R_i$ が大きくなるに従い拡散の広がり小さくなる。

【0042】図19は、本発明の第3の実施例を示すもので、この実施例では、焦点板本体43およびマイクロレンズ45が、光学ガラスからなり、開口半径が $10\mu\text{m}$ 、厚みが $1.68\mu\text{m}$ とされている。そして、ブルー系の波長 $\lambda_B$ 、グリーン系の波長 $\lambda_G$ （主波長）およびレッド系の波長 $\lambda_R$ に対する屈折率が、それぞれ、1.451、1.448、1.446とされている。

【0043】すなわち、開口半径 $R_i$ が $10\mu\text{m}$ 、屈折率 $N_0$ が1.448の場合である。 $dC=dK=0$ とすると、

$$R_i = 44.8$$

$$A_i = 0.552/6 \quad (i=1\sim6)$$

となり、マイクロレンズの形状は、図19に示すようになり、マイクロレンズ45の拡散特性は、図20に示すようになる。

【0044】図21は、本発明の第4の実施例を示すもので、この実施例では、焦点板本体47およびマイクロレンズ49が、光学ガラスからなり、開口半径が $10\mu\text{m}$ 、厚みが $1.31\mu\text{m}$ とされている。そして、ブルー系の波長 $\lambda_B$ 、グリーン系の波長 $\lambda_G$ （主波長）およびレッド系の波長 $\lambda_R$ に対する屈折率が、それぞれ、1.575、1.571、1.568とされている。

【0045】すなわち、開口半径 $R_i$ が $10\mu\text{m}$ 、屈折率 $N_0$ が1.571の場合である。 $dC=dK=0$ とすると、

$$R_i = 57.1$$

$$A_i = 0.429/6 \quad (i=1\sim6)$$

となり、マイクロレンズの形状は、図21に示すようになり、マイクロレンズ49の拡散特性は、図22に示すようになる。

【0046】図20、図22から明らかなように、屈折率 $N_0$ を変化させても、B、G、Rともほぼ等しい拡散となり、また、B、G、Rのトータルの拡散は、拡散角が大きくなるにつれて緩やかに弱くなり、途中で中落ちなどはない。すなわち、マイクロレンズの材質が変えられ、主波長に対する屈折率 $N_0$ が変化した時にも、良好な拡散を得ることができる。

【0047】しかして、上述した焦点板では、マイクロレンズ23、27、29、31、33、35、37、3

8

9、41、45、49の曲面形状を、マイクロレンズの開口半径 $R_i$ と、マイクロレンズを構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$ とから決定される中心曲率半径 $R_i$ および非球面係数 $A_i$ （ $i=1\sim n$ ）を用いて表される非球面形状としたので、光の波長による拡散の違いが少なく、また、拡散に落ち込み等のむらがないマイクロレンズを有する焦点板を提供することができる。

【0048】また、マイクロレンズ23、27、29、31、33、35、37、39、41、45、49の中心から距離 $r$ 離れた位置の曲面高さ $z(r)$ を

$$z(r) = f(R_i) - f(r)$$

とし、関数 $f(r)$ を、

【0049】

【数7】

$$f(r) = R_i - \sqrt{R_i^2 - r^2} + \sum_{i=1}^n A_i \left(\frac{r}{R_i}\right)^{2i+1}$$

【0050】としたので、光の波長による拡散の違いが少なく、また、拡散に落ち込み等のむらがないマイクロレンズの曲面形状を容易に求めることが可能となる。なお、以上述べた実施例では、マイクロレンズ23、27、29、31、33、35、37、39、41、45、49を凸面形状とした例について説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、マイクロレンズを凹面形状としても良く、この場合には、マイクロレンズの中心から距離 $r$ 離れた位置の曲面高さ $z(r)$ は、

$$z(r) = f(r) - f(R_i) \text{ となる。}$$

【0051】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の焦点板では、マイクロレンズの曲面形状を、マイクロレンズの開口半径 $R_i$ と、マイクロレンズを構成する物質の主波長に対する屈折率 $N_0$ とから決定される中心曲率半径 $R_i$ および非球面係数 $A_i$ （ $i=1\sim n$ ）を用いて表される非球面形状としたので、光の波長による拡散の違いが少なく、また、拡散に落ち込み等のむらがないマイクロレンズを有する焦点板を提供することができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2のマイクロレンズを拡大して示す断面図である。

【図2】本発明の焦点板の第1の実施例を示す断面図である。

【図3】本発明の焦点板の第2の実施例を示す断面図である。

【図4】図3のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図5】第2の実施例において非球面係数 $A_i$ を変化したマイクロレンズを示す断面図である。

【図6】図5のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

9

【図7】第2の実施例においてパラメーターCをマイナス側にとったマイクロレンズを示す断面図である。

【図8】図7のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図9】第2の実施例においてパラメーターCをプラス側にとったマイクロレンズを示す断面図である。

【図10】図9のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図11】第2の実施例においてパラメーターKをマイナス側にとったマイクロレンズを示す断面図である。

【図12】図11のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図13】第2の実施例においてパラメーターKをプラス側にとったマイクロレンズを示す断面図である。

【図14】図13のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図15】第2の実施例において開口半径R<sub>0</sub>を小さくしたマイクロレンズを示す断面図である。

【図16】図15のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図17】第2の実施例において開口半径R<sub>0</sub>を大きくしたマイクロレンズを示す断面図である。

【図18】図17のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図19】本発明の焦点板の第3の実施例のマイクロレ

10

ンズを示す断面図である。

【図20】図19のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図21】第3の実施例において屈折率N<sub>0</sub>を大きくしたマイクロレンズを示す断面図である。

【図22】図21のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図23】従来の焦点板を示す断面図である。

【図24】図23のマイクロレンズを示す断面図である。

【図25】図24のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図26】従来のマイクロレンズの他の例を示す断面図である。

【図27】図26のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【図28】従来のマイクロレンズのさらに他の例を示す断面図である。

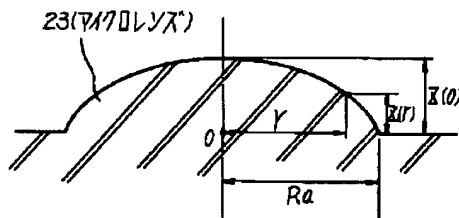
【図29】図28のマイクロレンズの拡散特性を示すグラフである。

【符号の説明】

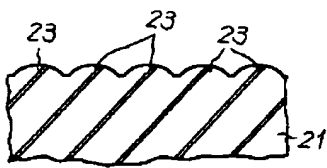
21 焦点板本体

23, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 45, 49 マイクロレンズ

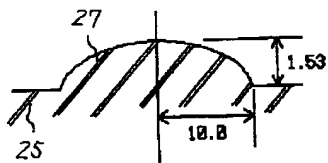
【図1】



【図2】

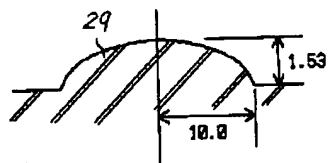


【図3】

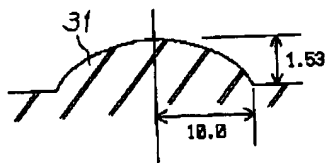


【図9】

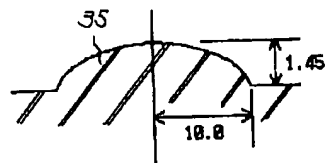
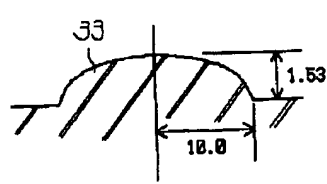
【図5】



【図7】

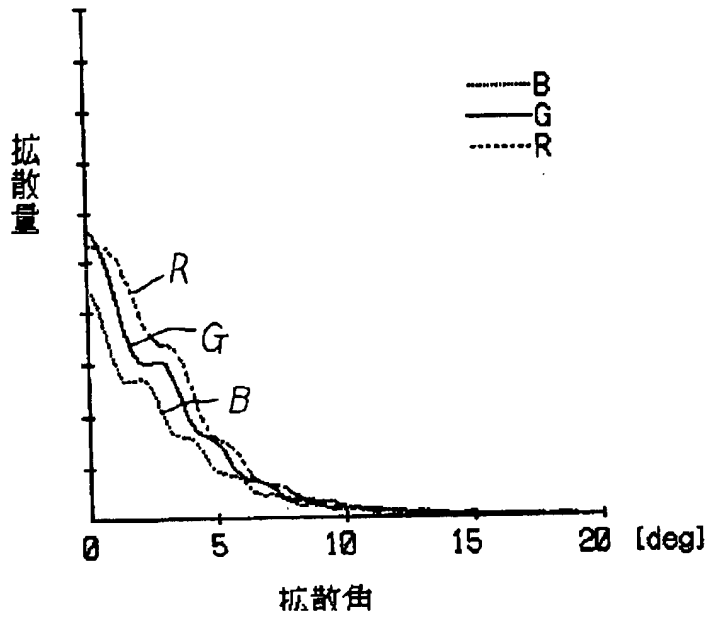


【図11】

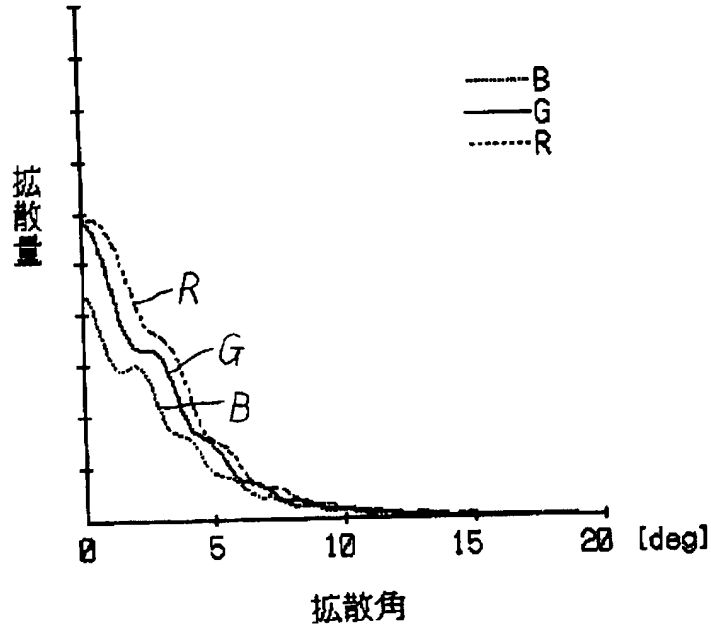




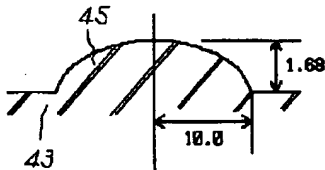
【図4】



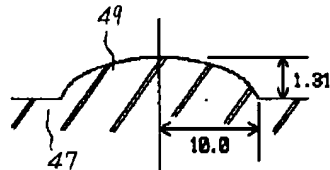
【図6】



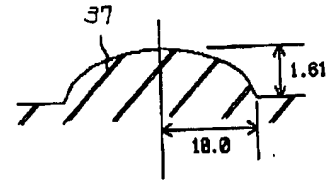
【図19】



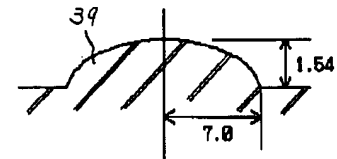
【図21】



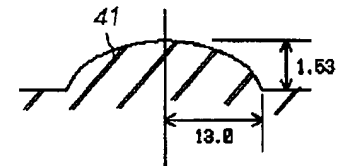
【図13】



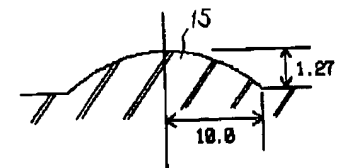
【図15】



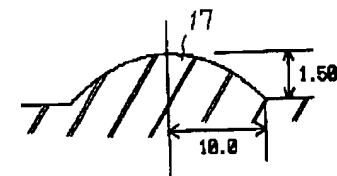
【図17】



【図24】



【図26】

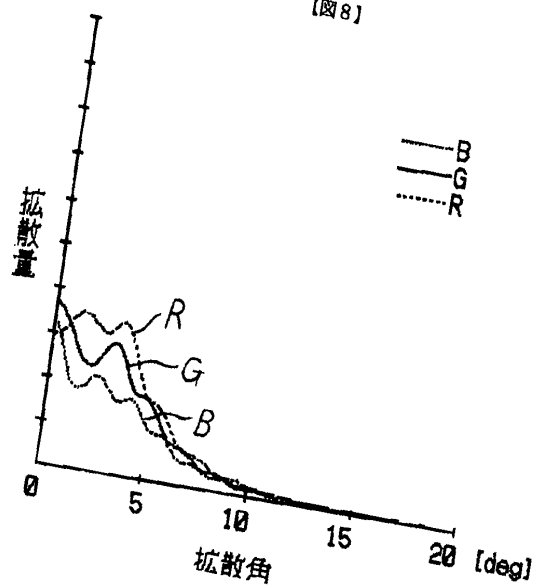


【図23】



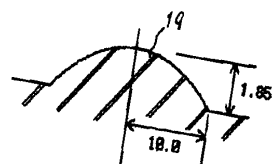
(8)

【图8】

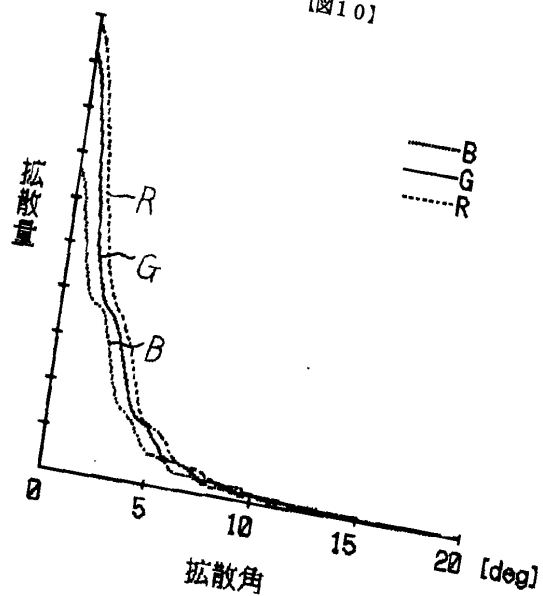


特開平5-53174

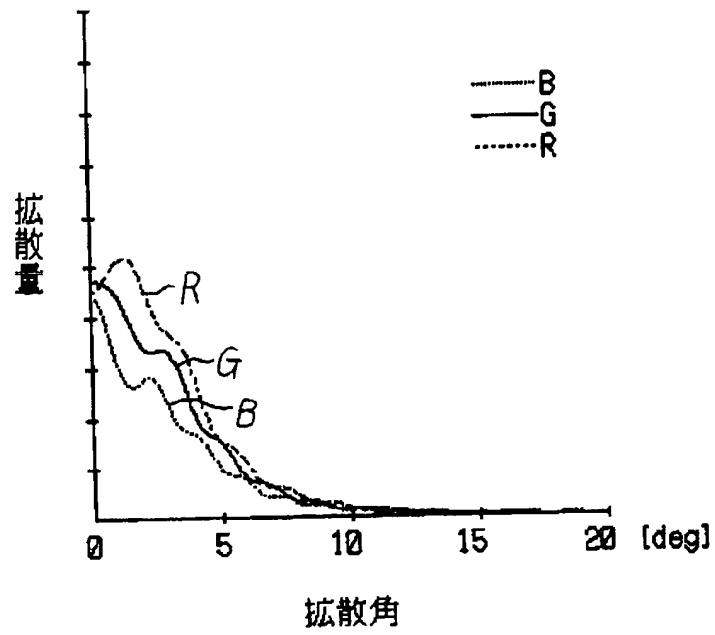
【图28】



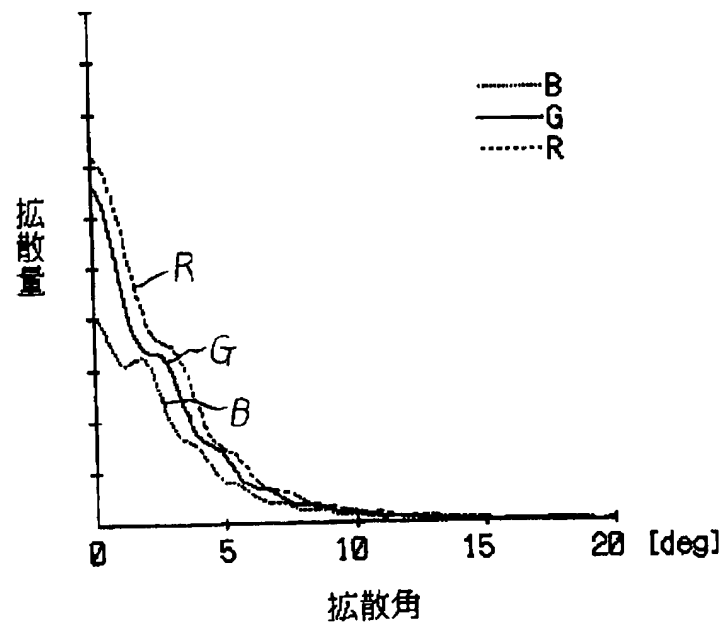
【图10】



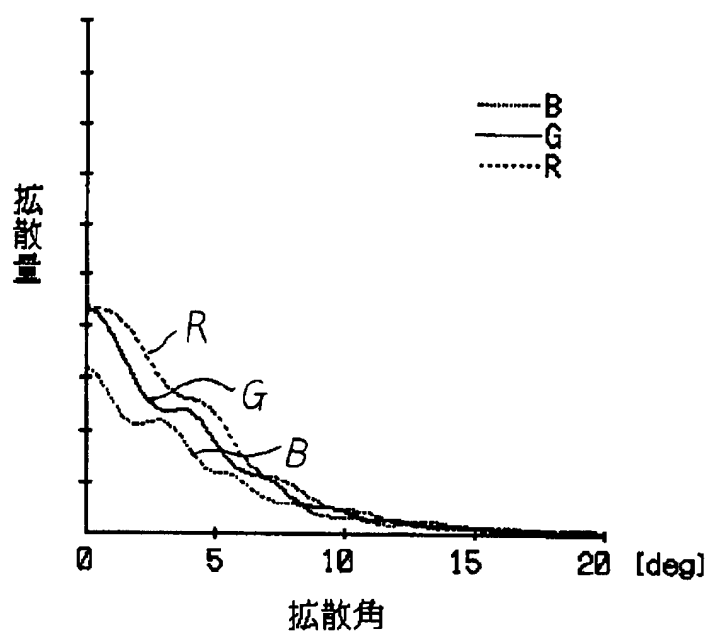
【図12】



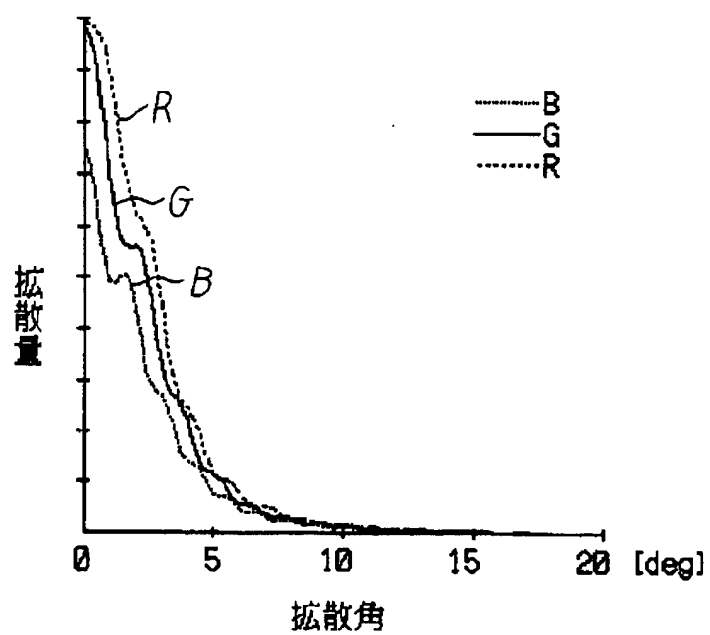
【図14】



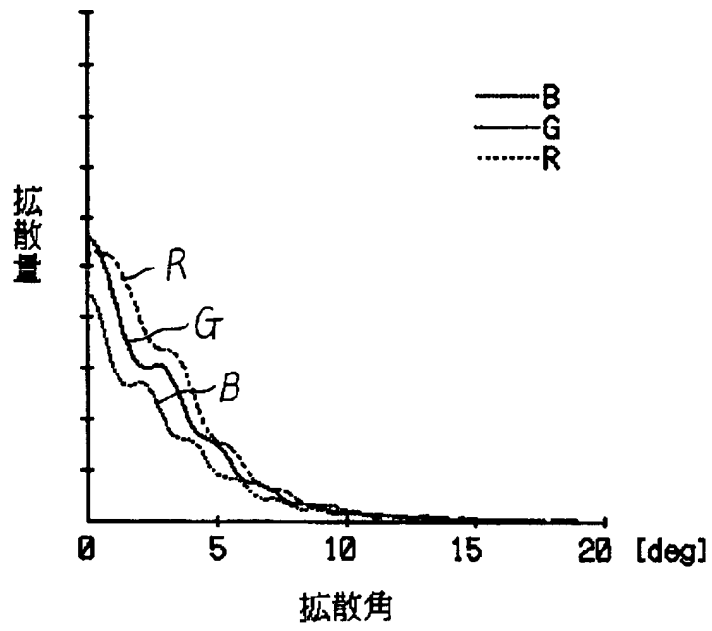
【図16】



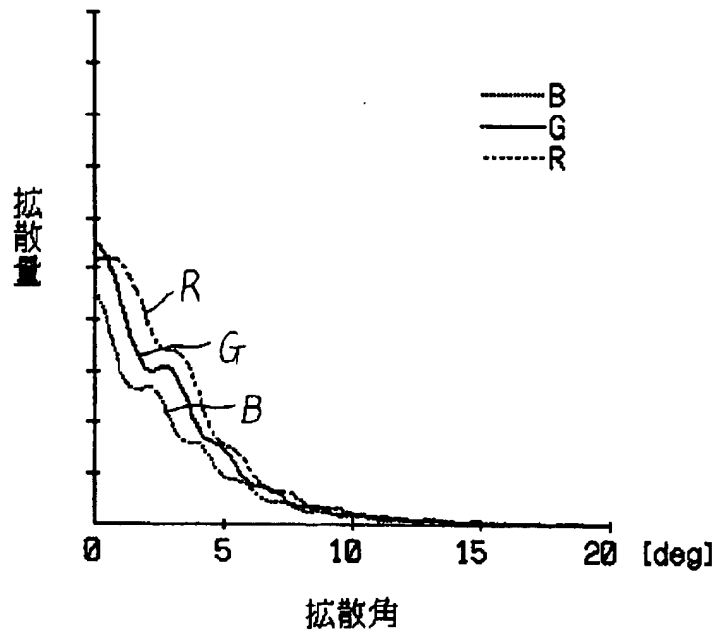
【図18】



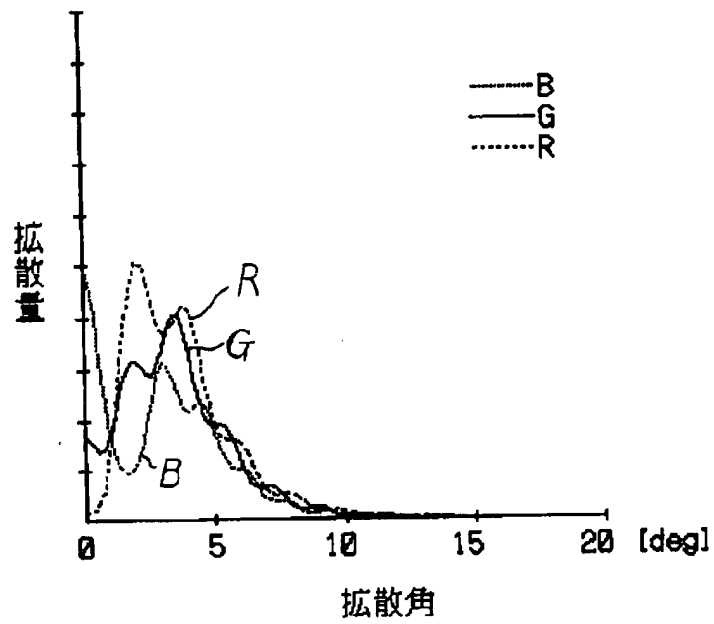
【図20】



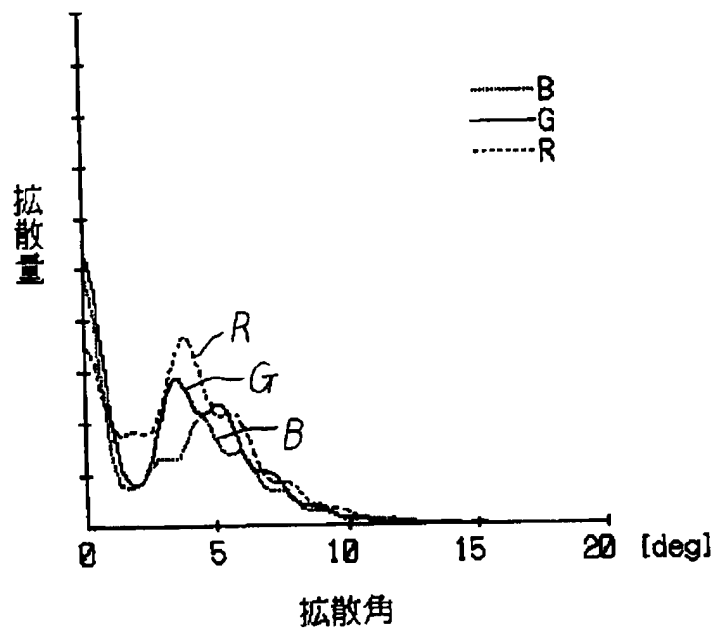
【図22】



【図25】



【図27】



(13)

特開平5-53174

【図29】

